

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-130132

(43)Date of publication of application : 16.05.1997

(51)Int.Cl.

H01Q 9/16

H03J 7/08

(21)Application number : 07-285341

(71)Applicant : S I I R D CENTER:KK

(22)Date of filing : 01.11.1995

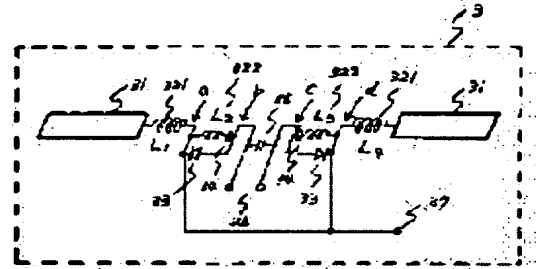
(72)Inventor : UEHATA SANEJI

### (54) SMALL-SIZED ANTENNA

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the small-sized antenna for FM teletext broadcasting receiver based on a portable information terminal device where problems on tuning and matching accompanied with miniaturization of a dipole antenna are resolved to eliminate restrictions on the use place, anxiety about accidents, trouble on design, unnecessary functions, etc.

**SOLUTION:** A reduction dipole antenna consists of an antenna element 31, loading coils 321 and 322, a varactor diode 33, a DC cut capacitor 34, a matching capacitor 35, a feed point 36, and a varactor diode application voltage terminal 37, and one loading coil 322 out of divided loading coils and the varactor diode are connected in parallel to constitute a parallel circuit, and the apparent reactance on the parallel circuit side is changed by the capacitance variance of the varactor diode on the market, and a reception voltage detection part 4 and a tuning control circuit part 5 are used together to automatically perform tuning in the FM frequency band.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-130132

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

| (51) Int.Cl. <sup>9</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号   | F I     | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|----------|---------|--------|
| H 0 1 Q                   | 9/16 |          | H 0 1 Q | 9/16   |
| H 0 3 J                   | 7/08 | 9182-5 J | H 0 3 J | 7/08   |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-285341

(22) 出願日 平成7年(1995)11月1日

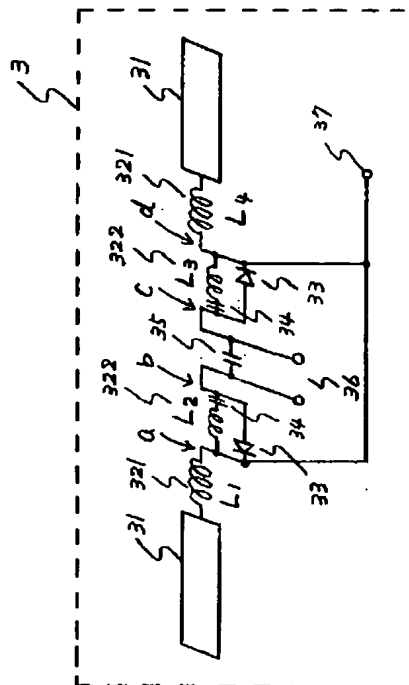
(71) 出願人 395003198  
株式会社エスアイアイ・アールディセンタ  
ー  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地  
(72) 発明者 上島 實嗣  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株  
式会社エスアイアイ・アールディセンタ  
ー  
内  
(74) 代理人 弁理士 林 敬之助

(54) 【発明の名称】 小型アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 ダイポールアンテナの小型化に伴う同調及び整合上の課題を除去し、使用場所の制約・事故の懸念・デザイン上の不都合さ・機能上の無駄等のない携帯型情報端末機器をベースとしたFM文字多重放送受信機用小型アンテナを得る。

【解決手段】 短縮型ダイポールアンテナはアンテナ素子31、ローディングコイル321・322、可変容量ダイオード33、直流遮断コンデンサ34、整合コンデンサ35、給電点36、可変容量ダイオード印可電圧端子37から構成され、分割されたローディングコイルのうち1つのローディングコイル322と可変容量ダイオードを並列に接続して並列回路を構成し市販の可変容量ダイオードの容量変化量程度で並列回路側を見た見かけ上のリアクタンスを変化させ、また受信電圧検出部4及び同調制御回路部5を併用することにより自動的にFM周波数帯での同調を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも放射素子、ローディングコイル、可変容量ダイオードとからなる短縮ダイポール型の内蔵可能な小型アンテナにおいて、

ローディングコイルを2つに分割し、分割された一方のローディングコイルと可変容量ダイオードを並列に接続し、同調用ローディングコイルを構成したことを特徴とする小型アンテナ。

【請求項2】 受信電圧検出回路と自動同調制御回路により可変容量ダイオードの印可電圧を調整して周波数同調を行うことを特徴とする請求項1記載の小型アンテナ。

【請求項3】 ローディングコイルのコア材としてフェライト材を用いたことを特徴とする請求項1記載の小型アンテナ

【請求項4】 受信電圧検出回路と自動同調制御回路を機器本体回路部と共用して周波数同調を行うことを特徴とする請求項2記載の小型アンテナ

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の技術分野】この発明は、アンテナの周波数同調を自動的に行う機能を有するFM放送受信機用小型アンテナに関し、詳しくは電子手帳やハンディターミナル等の携帯型情報端末機器の表示部に文字等を表示するFM文字多重放送受信機用小型アンテナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】小型携帯用FM放送受信機のアンテナは、通常は受信機内に収納されており、使用時に受信機本体から引き伸ばして使用するのロッド型アンテナが一般的に用いられていたが、近年は携帯の利便性からイヤホンまたはヘッドホンの接続ケーブルをアンテナとして兼用したイヤホン型アンテナを用いたFM受信機も商品化されている。このイヤホン及びヘッドホンのケーブルの長さは約1m程度であり、使用しない時の携帯時の利便性を考慮し、前記ケーブルをリールケースに巻き取って収納したり、あるいは受信機本体内に巻取収納するタイプのものもある。

【0003】一方、前記ロッド型アンテナを内蔵した受信機は良好な受信感度を得る為、使用時には受信機本体から引き伸ばして使用し、この時のアンテナの長さは最長70～90cm程度まで引き伸ばされるものもある。ごく最近製品化されたFM文字多重放送受信機用のアンテナも、これまでのFM放送受信機（ポケットラジオ）のアンテナと同様である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、FM多重放送のサービスが開始されたが、この放送は通常のFM放送に文字情報を多重化してニュース・天気情報・交通情報・番組情報等をサービスするようにしたものであり、この放送を受信する為のFM文字多重放送受信機が各社で試

作され、その中の一部が既に製品化されている。

【0005】また、今後のFM文字多重放送の普及に向けて、この放送を受信するための受信機も携帯型・据置型・カーステレオ型・パソコンチューナーボード型等、各種のタイプのものが考えられている。この中で、特に携帯型のものについては少なくとも次の2つのタイプが考えられる。

【0006】そのひとつは従来の携帯用FM放送受信機と同様なFM文字多重放送専用の携帯用受信機タイプであり、このタイプは携帯用FM放送受信機をベースとして、これに文字情報を復調するデコーダ回路を付加することによってFM音声放送と文字多重放送の両放送を1つの装置で受信できるようにしたタイプである。

【0007】他のひとつは近年急速に普及した電子手帳やハンディターミナル等の携帯型情報端末機器を利用したものであり、前記携帯型情報端末機にFM文字多重放送受信機を外付け、あるいは内蔵させたタイプである。前記携帯型情報端末機をベースとするタイプは、基本的にはFM文字多重放送のみを受信するものであり、受信したニュース・天気情報・交通情報・番組情報等の文字情報を携帯型情報端末機器に具備された表示部に可視表示させるようにしたものである。

【0008】また、携帯型情報端末機器をベースとしたタイプは、一般的に机上や膝の上に置いたり、あるいは手に持って操作することが多く、このためFM文字多重放送受信のためにロッド型アンテナを使用するタイプでは剛性のあるアンテナを長く伸ばして使用しなければならず、見た目のスマートさにかけるばかりでなく、狭い場所での操作性、携帯性が良くないと言った課題を有していた。また、この課題を解決するため、フレキシブルなコードによって構成されるイヤホン型アンテナに変えることが考えられるが、イヤホン型アンテナにおいても使用時にはアンテナコードを長く引き延ばさなければならないことに起因し、コードが絡まったり、よれたりし、この結果、受信感度が低下したり、あるいは音声を聞くための不要な機能を具備しており、アンテナとしてのみ使用するには不向きであった。

【0009】このため、現在、上述のような課題をなくした高感度の小型アンテナ、できれば内蔵可能な小型アンテナの開発が強く要求されている。一方、小型アンテナは一般にアンテナ入力インピーダンスの実数部である入力抵抗が小さいためにアンテナのQが高くなり、インピーダンスの整合帯域幅から見ると狭帯域となる等の周波数帯域幅の問題を有している。

【0010】上記問題については、急激な不整合損の増加問題に鑑み、同調及び整合のための何らかの手段を講じなければ受信利得が低下して受信感度が悪くなることとなる。一般にダイポールアンテナを小型化するためには、所望周波数で同調できるようにローディングコイル（装荷コイル）をアンテナ素子の頂部・中間部・根部の

いづれかに配置して短縮型ダイポールアンテナとするが、アンテナ素子が小型化され短くなるほどインダクタンスの大きなローディングコイルが必要となる。

【0011】また、このインダクタンスの大きなローディングコイルはコイルの巻き数が多く、この結果、アンテナが長くなって損失抵抗が多くなる。そして、損失抵抗が多くなるとアンテナ素子で受信した電力がこの抵抗により損失を受け受信感度が悪くなる等の悪循環がある。

【0012】FM放送の周波数帯域は、日本においては76～90MHzであり、この間の所望の周波数を受信するためにはローディングコイルの値を調整して同調を行わなければならない。一般に、ローディングコイルの値を調整するためには可変コンデンサを直列または並列に接続して調整を行う。また電子的に調整を行うには、可変コンデンサの替わりに可変容量ダイオードが使用される。しかし、製造コストの面から現在市販されていて使用可能な可変容量ダイオードの容量値は数ボルトの印可電圧に対し数pF～数十pF、即ちFM周波数帯で10～100オーム程度である。

【0013】一方、前述のローディングコイルの所望値はFM周波数帯でアンテナ素子の長さが10～15cm程度で数千オームとなるため、従来の一般的な同調方法では可変コンデンサまたは可変容量ダイオードの可変値が小さく、FM周波数帯をカバーすることができない。

【0014】以上述べたように、ダイポールアンテナを小型化すれば同調回路の付加を要し、同調手段を付加してもローディングコイルの調整が困難である。この結果、従来から広帯域のロッド型アンテナやイヤホン型アンテナが用いられていたのである。

【0015】この発明の目的は、ダイポールアンテナの小型化に伴う同調及び整合上問題となる調整を除去し、ロッド型アンテナやイヤホン型アンテナの問題点、即ち、使用場所等の制約・事故等の懸念・デザイン上の不都合さ・機能上の無駄等のない携帯型情報端末機器をベースとしたFM文字多重放送受信機用小型アンテナを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明においてはフェライト材をコア材として構成したローディングコイルを短縮型ダイポールアンテナのローディングコイルとすると共に、このローディングコイルを2つに分割し、分割された一方のローディングコイルと可変容量ダイオードを並列に接続して同調用ローディングコイルを構成する。

【0017】さらに受信電圧検出回路と自動同調制御回路により前記可変容量ダイオードの印可電圧を調整して自動的に周波数同調を行い、筐体内に内蔵可能な小型な構造のアンテナを提供する。

【0018】

【作用】上記のように構成された短縮型ダイポールアンテナにおいては、ノーマルなダイポールアンテナ（長さ：約1.8m程度）に比べ1/10～1/20の小型化ができ、このため機器筐体内に内蔵できる携帯型情報端末機器をベースとしたFM文字多重放送受信機用小型アンテナを提供することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例を図に基づいて説明する。図1は、本発明の短縮型ダイポールアンテナの構造原理を説明するための構成図である。

【0020】本発明の短縮型ダイポールアンテナは、アンテナ素子31、ローディングコイル321・322、可変容量ダイオード33、直流遮断コンデンサ34、整合コンデンサ35、給電点36、可変容量ダイオード印可電圧端子37によって構成されている。

【0021】アンテナ素子31は図1のように角状の素子に限定される必要はなく、丸棒状の素子であっても長さが短ければ形状には拘らない。また、材質はアンテナ素子として適する銅、アルミ、銀等の良導体から形成される。前記ローディングコイル321・322はアンテナ素子のインピーダンスに見合う高いインダクタンスが要求されるため、コア材としてフェライト材を使用している。さらに、前記フェライト材はアンテナのQを下げるように所望周波数で低損失の材料を使用している。

【0022】近年は材料技術の進歩により、例えば9×5×20mm程度の市販の角柱状のフェライト材に直径1mm程度の導線を8～10巻程度巻装することにより、FM周波数帯において低損失のインダクタンス（1000～1500オーム）が容易に得られる。

【0023】ローディングコイル321・322は後述するように2つに分割されており、それぞれのコイルは同じフェライト材に形成しても、また別々のフェライト材に形成してもよい。可変容量ダイオード33は端子37から印可される電圧に応じて容量値が変化するダイオードであり、ローディングコイル322と並列に接続することにより同調回路を構成している。直流遮断コンデンサ34は可変容量ダイオード33に直流電圧を良好に印可するため、直流電圧は遮断し高周波成分は導通させる目的で設けられたコンデンサである。整合コンデンサ35は給電点36以降の受信回路部との整合を図るためのコンデンサである。受信回路部は給電点36において接続され、可変容量ダイオード印可電圧端子37は後述する同調制御回路部と接続されている。

【0024】以下に、上記の構成からなる短縮型ダイポールアンテナの同調回路部分（主にローディングコイル321・322と可変容量ダイオード33の部分）の動作について説明する。短いアンテナ素子を用いて短縮型ダイポールアンテナを構成する場合、アンテナ素子のインピーダンスに見合うインダクタンスを有するローディングコイルが必要である。この場合ローディングコイル

に要求されるインダクタンス値は非常に大きく、従来行われてきた比較的長いアンテナ素子を使用した短縮型ダイポールアンテナの同調方法、即ち、ローディングコイルを分割せずにローディングコイル全体に対して直列または並列に可変コンデンサまたは可変容量ダイオードを接続する方法では、可変コンデンサまたは可変容量ダイオードの容量変化量が小さいために十分な同調の調整ができず、機械的にローディングコイルの巻き数・長さ・大きさ・形状を変える必要があった。

【0025】本発明はこのローディングコイル321・322を2つに分割し、分割されたローディングコイルのうち1つのローディングコイル322と可変容量ダイオードを並列に接続して並列回路を構成し、市販の可変容量ダイオードの容量変化量程度で図1のa-bまたはc-dのローディングコイル322と可変容量ダイオードからなる並列回路の見かけ上のリアクタンスを変化させてFM周波数帯での同調を行うことができるようにしたものである。

【0026】以下、具体的に数値を用いて説明する。短いアンテナ素子のインピーダンスのリアクタンス分が周波数80MHzにて $-j2000[\Omega]$ とすると、必要なローディングコイルのインダクタンス値は $+j2000[\Omega]$ であり、図1において給電点36を中心として2組のローディングコイル321・322を配しているため、それぞれのローディングコイル321・322のインダクタンス値は $+j1000[\Omega]$ となる。

【0027】ここで印可電圧1~5ボルトに対し20~50pF程度の容量変化比の大きいFMチューナ電子同調用可変容量ダイオードを周波数80MHzで用いるとすると、このダイオードのリアクタンス変化量は $-j40[\Omega] \sim -j100[\Omega]$ である。

【0028】これを考慮し、例えばローディングコイル322のインダクタンス値を $+j120[\Omega]$ に、またローディングコイル321のインダクタンス値を $+j1330[\Omega]$ に選ぶと図1のa-bまたはc-dからローディングコイル322と可変容量ダイオードの並列回路側を見た時の見かけ上のリアクタンス値は可変容量ダイオード33のリアクタンス変化量： $-j40[\Omega] \sim -j100[\Omega]$ に対応して $-j60[\Omega] \sim -j600[\Omega]$ に変化し、ローディングコイル321・322及び可変容量ダイオード33からなるローディングコイルの変化量は $+j730[\Omega] \sim +j1270[\Omega]$ の540 $[\Omega]$ となる。

【0029】これはひと組のローディングコイルの変化量であり、総合的には2倍の1080 $[\Omega]$ となる。この変化量を周波数の変化に換算すると約71[MHz]~94[MHz]となり、FM放送周波数帯を十分にカバーすることができる。一方、従来の方法、即ちローディングコイルを分割せずにローディングコイル全体に対して直列に可変容量ダイオードを接続する方法に同様の

値を適用してみると、可変容量ダイオードのリアクタンス変化量： $-j40[\Omega] \sim -j100[\Omega]$ に対応して周波数は約2[MHz]程度の変化しかみられず、FM放送周波数帯をカバーすることができない。

【0030】次に、本発明の短縮型ダイポールアンテナを使用して自動的に同調を行う手段と方法の一例を図2に基づいて説明する。図2は、本発明の短縮型ダイポールアンテナの同調方法にかかわる動作を説明するためのブロック回路図である。

【0031】本発明の短縮型ダイポールアンテナを使用して自動的に同調を行う回路は、大別して短縮型ダイポールアンテナ3、受信電圧検出部4、同調制御回路部5から構成される。受信電圧検出部4は短縮型ダイポールアンテナ3の給電点36から出力されたFM放送受信周波数の高周波電圧を直流電圧に変換する回路で高周波電圧の強度（振幅の大きさ）に応じてほぼ比例的に直流電圧の振幅の大きさが変化する回路である。

【0032】この回路は現在使用されているFM放送受信機の初段の集積回路であるフロントエンド部にSメータ出力端子として既設されている。もし、このSメータ出力端子が設けられていないフロントエンド部についてはAGC（自動利得制御）端子またはIF（中間周波数出力）端子からの出力を付加したRSSI回路（入力高周波電圧に対応して直流電圧を発生する回路）を通じて取り出せばSメータ出力端子と同様の機能を果たすことができる。

【0033】例えば短縮型ダイポールアンテナ3が所期の周波数（f）で同調が行われるように可変容量ダイオード33に直流電圧が印可されている場合、受信周波数と受信電圧検出部4の出力値との関係は図3に示すようになる。図3は、同調時における受信周波数と受信電圧検出部の出力値との関係を示す説明図である。

【0034】この図から明かなように、短縮型ダイポールアンテナ3の同調周波数と受信周波数とが一致すれば、短縮型ダイポールアンテナ3の給電点から出力される出力電圧は最大となり、これに応じて受信電圧検出部の出力値も図2に示すように最大となる。

【0035】同調制御回路部5は、受信電圧検出部4から出力される電圧を判定し可変容量ダイオード印可電圧端子37に所要の電圧を供給する回路である。同調制御回路部の一例を図2に示している。この回路は受信電圧検出部4から出力されるアナログ電圧をCPU52が処理し易いパルス状のデジタル電圧に変換するためのA/Dコンバータ51、CPU52、CPU52から出力されるデジタル電圧を可変容量ダイオード印可電圧であるアナログ電圧に変換するためのD/Aコンバータ53から構成することができる。

【0036】このように構成された同調制御回路部5は、受信電圧検出部4からの出力電圧を受けてCPU52でこの電圧がある一定の電圧以上であるか、または最

大値であるか等、CPU 52及び周辺メモリに書き込まれたプログラムに従って処理を行いD/Aコンバータ53を通じて所要電圧を出力することができる。

【0037】以上説明した受信電圧検出部4、同調制御回路部5は共に本発明の一例であり、同様の機能を果たすものであれば他の回路であっても問題はない。次に、自動的に同調を行う場合の一例を以下に説明する。例えば可変容量ダイオード印可電圧1[V]で76[MHz]に、2[V]で80[MHz]に、さらに5[V]で90[MHz]に同調するよう、短縮型ダイポールアンテナ3を構成したと仮定する。

【0038】一方、ラジオチューナは80[MHz]を選局したとする。ここでCPU 52はD/Aコンバータ53から1[V]の電圧を出力するようにD/Aコンバータ53にデジタル信号を出力し、短縮型ダイポールアンテナ3に構成される可変容量ダイオード33のカソード端に印可電圧端子37を通じて1[V]の電圧を印可する。この場合、図1に示す給電点36の出力電圧は76[MHz]では最大になるが受信選局周波数80[MHz]では図2の例に示すように出力電圧は低く、受信電圧検出部4から出力される電圧もまた低い電圧を示す。この電圧をA/Dコンバータ51を通じてCPU 52で処理し読み込み値をメモリに記憶する。

【0039】つぎにCPU 52はD/Aコンバータ53から例えば0.1[V]増しの1.1[V]の電圧を出力するようにD/Aコンバータ53にデジタル信号を出力し短縮型ダイポールアンテナ3の可変容量ダイオード33のカソード端に印可電圧端子37を通じて1.1

[V]の電圧を印可し、この時の受信電圧検出部4出力電圧を同様に読みとる。以下同様にして順次CPU 52出力電圧に対する受信電圧検出部4出力電圧を読み込み最大値を判定していく。

【0040】最大となる電圧、例えば80[MHz]の同調電圧2[V]が最大値であると判定した時、この電圧を可変容量ダイオード印可電圧端子37に印可するべくCPU 52が動作して自動的に同調動作を行うことになる。以上説明した動作方法は本発明の短縮型ダイポールアンテナを使用して自動的に同調を行う方法の一例であり、例えば予めアンテナの周波数特性をCPU内に記憶しておき選局周波数に応じてダイレクトに可変容量ダイオード印可電圧を近傍の電圧にセットし狭い範囲のみをサーチする方法、3点比較法により最大値をサーチす

る方法等、いろいろな手法が講じられるが、本発明の目的を実現する為にはいずれの方法でもよく、特に本発明実施例に制限されるものではない。

【0041】以上説明した同調制御回路部、特にCPU部は携帯型情報端末機器内に有する回路部であり、これを併用することにより本発明の短縮型ダイポールアンテナのために新たな回路を特別に付加する必要がなしに所望のアンテナが実現できることは本発明の重要な利点のひとつである。

【0042】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、機器の筐体内に内蔵可能な小型アンテナを構成し、これに伴うアンテナ利得の低下を最小限に防止し、携帯型情報端末機器内のCPU及び受信部内の受信電圧検出部等の回路部を有効に利用して自動同調が可能なFM文字多重放送受信機用小型アンテナを提供することができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の短縮型ダイポールアンテナの構造原理を説明するための構成図である。

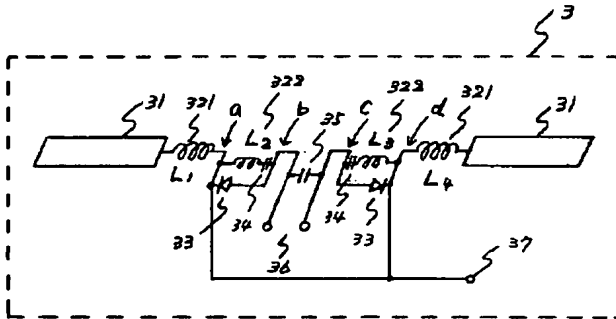
【図2】本発明の短縮型ダイポールアンテナの同調方法にかかわる動作を説明するためのブロック回路図である。

【図3】同調時における受信周波数と受信電圧検出部の出力値との関係を説明するための説明図である。

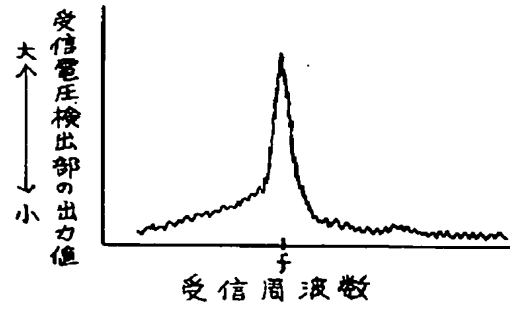
【符号の説明】

- 1 携帯型情報端末機器
- 2 FM文字多重放送受信部
- 3 短縮型ダイポールアンテナ
- 4 受信電圧検出部
- 5 同調制御回路部
- 31 アンテナ素子
- 33 可変容量ダイオード
- 34 直流遮断コンデンサ
- 35 整合コンデンサ
- 36 給電点
- 37 可変容量ダイオード印可電圧端子
- 51 A/Dコンバータ
- 52 CPU
- 53 D/Aコンバータ
- 321、322 ローディングコイル

【図1】



【図3】



【図2】

